



Науковий вісник НЛТУ України  
Scientific Bulletin of UNFU

<http://nv.nltu.edu.ua>

<https://doi.org/10.15421/40280430>

Article received 19.06.2018 p.

Article accepted 25.06.2018 p.

УДК 004:681.51



ISSN 1994-7836 (print)  
ISSN 2519-2477 (online)

@ ✉ Correspondence author

N. K. Lysa

[lysa.nataly@gmail.com](mailto:lysa.nataly@gmail.com)

**Н. К. Лиса<sup>1</sup>, Л. С. Сікора<sup>1</sup>, Б. В. Дурняк<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів, Україна

<sup>2</sup> Українська академія друкарства, м. Львів, Україна

## СТРАТЕГІЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ, ІНФОРМАЦІЙНИЙ І СИСТЕМНІ КОМПОНЕНТИ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ СТРУКТУР ЕКОМОНІТОРИНГУ

Обґрунтовано інформаційну і системну компоненти проблемних задач створення систем моніторингу енергоактивних об'єктів у структурі техногенних систем. Енергоактивні об'єкти під час техногенного процесу перетворюють активні ресурси (вугілля, газ, мазут, бензин, керосин, природні компоненти біологічного походження – дерева, рослинні продукти) у процесі горіння в термодинамічну енергію, кінетичну, яка через електромагнітну взаємодію переходить в електричну. Під час енергоактивних процесів у таких енергоблоках з потоків ресурсів формуються енергетичні потоки та потоки шкідливих викидів, які забруднюють ґрунти, води, атмосферу екологічного середовища регіону. Описано ситуацію у сучасному світі, яка склалася із забрудненням екосередовища техногенними системами з енергоактивною ресурсною структурою та високим рівнем шкідливих викидів продуктів згорання. Проаналізовано директиву Європарламенту 2012/18 ЄС про шкідливі компоненти в атмосфері та проект ЕгореАid № 2010/232-231 "Управління якістю повітря у країнах східного регіону". Показано, що положення і статті директиви потрібно враховувати під час проектування систем екомоніторингу локального, регіонального та державного рівнів. Обґрунтовано метод і задачі дослідження, що необхідні для створення системи екологічного моніторингу локального, регіонального та державного рівнів згідно з державними актами і постановами Уряду. Обґрунтовано метод побудови інформаційної технології для підтримки прийняття протиаварійних рішень у системі екомоніторингу, дерева цілей, дерева проблем, ієрархічної схеми структуризації системи. Показано, що проблема екологічного забруднення техногенними системами великих регіонів характерна для всіх промислових країн. Перевищення навантажень енергоблоків призводить до їхнього виходу на граничні режими, що створює передумови для виникнення великих аварій техногенного типу, що пов'язано з викидами шкідливих речовин для людей та екосистем продуктів хімічних реакцій процесів горіння. Комплексна інтеграція методів системного аналізу, інформаційних технологій та інформаційно-вимірювальних систем забезпечує вирішення проблеми контролю граничних режимів енергоактивних об'єктів, а в разі техногенних аварій – контроль викидів небезпечних речовин та засобів ліквідації.

**Ключові слова:** ризик; аварія; моніторинг; система; дані; інформація; управління.

**Вступ.** Техногенна ситуація у сучасному світі щодо стану безпеки забруднення екологічного середовища викидами шкідливих продуктів у граничних та аварійних режимах постійно ускладнюється внаслідок впливу на життєдіяльність людей, стан екології середовища як у локальному, так і глобальному вимірах (Bertoks, & Radd, 1980; Zerkalov, 2007). Прийнятті методи контролю ситуації з режимами енергоблоків та систем природокористування повною мірою не забезпечують необхідний рівень захисту (Kukhar, 1989; Bepamiatkov, & Krotov, 1985).

Міжнародні організації у структурі ООН, Європейський парламент почали звертати увагу на розроблення відповідних програм та директив щодо контролю масштабних аварій, пов'язаних з породженням у ході аварійного процесу небезпечних речовин, які мають локальну і регіональну просторову структуру впливу на

атмосферні потоки, воду і ґрунти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для розроблення програмного підвищення безпеки функціонування техногенних систем у структурі регіону, потрібно використати комплексний підхід на підставі фундаментальних наук і прикладних методів аналізу, контролю, діагностики, відбору й опрацювання потоків даних, які характеризують граничні режими і є основою для оцінювання ризиків та рівня безпеки (Bertoks & Radd, 1980; Lysa, 2017).

Основним документом, який є обов'язковим для всіх підприємств різних форм власності і енергонасиченості, є директиви (2012/18/ЄС) Європейського парламенту від 4 червня 2012 р., які повинні виконуватись і в Україні (Kukhar, 1989; Direktiva, 2012).

Важливість вирішення проблеми висвітлено у працях (Durniak et al., 2017; Lysa, 2017), де наголошено на

### Інформація про авторів:

**Лиса Наталія Корнеліївна**, канд. техн. наук, асистент, кафедра інформаційних систем та технологій. **Email:** [lysa.nataly@gmail.com](mailto:lysa.nataly@gmail.com)

**Сікора Любомир Степанович**, д-р техн. наук, професор, кафедра автоматизованих систем управління. **Email:** [issikora@gmail.com](mailto:issikora@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-7446-1980>

**Дурняк Богдан Васильович**, д-р техн. наук, професор, ректор. **Email:** [durnak@uad.lviv.ua](mailto:durnak@uad.lviv.ua); <https://orcid.org/0000-0002-7446-1980>

**Цитування за ДСТУ:** Лиса Н. К., Сікора Л. С., Дурняк Б. В. Стратегічний аналіз техногенних ризиків, інформаційний і системні компоненти проблеми створення структур екомоніторингу. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 6. С. 152–158.

**Citation APA:** Lysa, N. K., Sikora, L. S., & Durnyak, B. V. (2018). Strategic analysis of industrial risks, information and system components problems of establishment of ecological monitoring structures. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(6), 152–158.

<https://doi.org/10.15421/40280630>

актуальності розроблення інформаційної технології створення систем екомоніторингу на підставі нових типів сенсорів з використанням методу прямого лазерного зондування екосередовища (Bespamiatkov & Krotov, 1985; Zdanovskii, 1990).

**Мета і завдання дослідження.** Розробити та обґрунтувати системно-інформаційну та ресурсну концепцію створення системи екомоніторингу техногенних енергоактивних систем з високим рівнем шкідливих викидів в екологічне середовище та ризиками виникнення аварійних ситуацій.

Для досягнення поставленої мети завданням дослідження є розроблення, на підставі інформаційних і системних технологій, методів створення систем екологічного і технологічного моніторингу середовища енергоактивних об'єктів з використанням лазерних та оптогальванічних сенсорів відбору даних.

Для цього потрібно виконати такі завдання:

1. Проаналізувати наявні методи, моделі представлення енергоактивних об'єктів управління з підвищеним ризиком їх функціонування (Durniak et al., 2017; Lysa, 2017);
2. Проаналізувати постанови Верховної Ради та Уряду України (Durniak et al., 2017);
3. Проаналізувати програми та директиви Європарламенту;
4. Побудувати дерева проблем, цілей;
5. Розробити схему структуризації енергоактивних об'єктів з високим рівнем шкідливих викидів в екосередовище;
6. Розробити структурну схему етапів створення системи екомоніторингу;
7. Розробити метод синтезу інформаційних технологій для розв'язання задач відбору та опрацювання даних в умовах невизначеності і ризику;
8. Розробити і обґрунтувати методи створення лазерних і оптоелектронних сенсорів для відбору різнотипних даних і способи оброблення потоків на їх підставі, оцінки параметрів і інформативності;
9. Розробити концепції і методи екологічного моніторингу повітря і водосховищ технологічних енергоактивних об'єктів на підставі лазерного зондування проб води і повітряного простору, обробити потоків даних та їх інтерпретацію в спеціалізованому понятійному просторі когнітивною системою особи-оператора;
10. Розробити метод оцінювання ризиків та виявлення причинно-наслідкових зв'язків активних факторів впливу на інформаційну і технологічну структури виробничої системи (Lysa, 2017).

**Викладення основного матеріалу дослідження.**

Аналіз директив, основні положення.

1. Директиви 2012/18/ЕС Європейського парламенту від 4 червня 2012 р. " Про контроль великих аварій, зв'язаних з небезпечними речовинами, взамін директиви 96/82/ЕС Ради ЕС".

Початкова директива 4:

- 1) Директива Ради 96/82/ЕС від 9 листопада 1996 р. про контроль за виникнення великих аварій, яка встановлює правила недопущення таких аварій, які можуть виникнути внаслідок діяльності промислових об'єктів, що може вплинути на діяльність і життя людей.
- 1) Великі промислові аварії. Севезо, Тохопал, Швайцерахале, Тулуза, Чорнобиль, Енсхеде, Бенсфілд, що вимагає гарантій виконання потрібних заходів безпеки, щоб забезпечити високий рівень захисту міст, сіл, екосередовища регіонів.
- 1) Основні положення директиви Європарламенту.

Базова директива Ради ЕС [67/548/ЕЕС] від 27 червня 1967 р. та [199/45/ЕС]. Пункти директив:

1. Потреба контролю стану безпеки щодо виникнення великих промислових аварій;
2. Наслідки великих аварій;
3. Роль директиви на зниження ймовірних тяжких наслідків аварій;
4. Формування спільних комісій з безпеки промислових підприємств;
5. Аналіз трансграничних наслідків великих аварій;
6. Положення про охорону праці, виробничу безпеку, умови праці;
7. Аналіз ризиків від промислової діяльності (шкідливі викиди);
8. Класифікація, упакування, маркування небезпечних речовин погоджена з відповідальними структурами ООН (визначення класів і категорій небезпеки впливу речовин);
9. На суб'єкти промислової діяльності покладено обов'язки забезпечити всі заходи, необхідні для недопущення великих аварій, міри ліквідації і пом'якшення наслідків.

Суб'єкти діяльності повинні надати компетентному органу влади достатній обсяг інформації, щоб можна було визначити рівень загроз:

- про шкідливі речовини;
  - аналіз шкідливих речовин, які утворюються під час техногенного процесу й у разі техногенних аварій;
  - структури системи АСУ-ТП і засоби контролю режимів;
  - граничні режими функціонування;
  - оцінку аварійності режимів;
  - стратегію недопущення аварій;
  - систему управління безпекою;
  - стратегію безпечного управління;
  - загальну стратегію виробництва;
  - заходи управління безпекою;
  - політику недопущення аварій;
  - засоби екологічного моніторингу.
10. Зниження ризику виникнення послідовних аварій у регіоні;
  11. Екологічна відповідальність підприємств за забруднення середовища техногенними системами і наслідки аварій;
  12. Для недопущення великих аварій:
    - підготувати плани протиаварійних дій;
    - розробити заходи відповідних реакцій на виробництві.

Суб'єкт підприємства повинен надати всю необхідну інформацію:

- звіт про заходи безпеки;
  - інформацію про структуру об'єктів;
  - наявність небезпечних речовин;
  - спосіб збереження реагентів;
  - можливі сценарії аварій;
  - аналіз ризиків;
  - заходи профілактики;
  - дані про структуру системи управління;
  - управління ризиками;
  - методи зменшення наслідків (стратегія, тактика, плани, дії);
  - оцінку ймовірності природних дій на зону об'єкта.
13. Підготовка до ліквідації аварійних ситуацій:
    - розроблення внутрішніх і зовнішніх планів дій в аварійних ситуаціях;
    - встановлення процедури (діагностики) і способів дій, які забезпечують необхідні випробування обладнання, перевірку планів дій у разі аварій;
    - ознайомлення персоналу із внутрішнім планом протиаварійних дій;
    - ознайомлення суспільства зі зовнішнім планом дій в аварійних ситуаціях.

14. Наявність інформації про контроль і системи моніторингу та про нові методи безаварійної експлуатації.
  15. Оцінка ризиків під час планування просторового розміщення підприємств в інфраструктуру регіону.
  16. Доступ до Екологічної інформації, прав, обов'язків, відповідальності, прав людей, які постраждали в аваріях.
  17. Спосіб управління інформацією про підприємства, рівня ризиків, аварійність, стан екологічного середовища.
  18. Способи формування рішень у вирішенні екологічних проблем.
  19. Обов'язкове повідомлення про аварійну ситуацію органам влади.
  20. Загрози, координація дій на регіональному і міждержавному рівнях.
  21. Комісії державного контролю екологічних ситуацій.
  22. Заходи до підприємств, які не виконують приписи директиви.
  23. Врахування можливостей технічного прогресу.
  24. Механізми контролю згідно з директивами.
  25. Штрафні санкції за порушення.
  26. Повноваження директиви.
  27. Державне законодавство і узгодженість з директивою.
- Статті директиви:
- Статті [1-3] – загальне положення про безпеку життєдіяльності.
- Стаття [4] – оцінка концентрації шкідливих викидів.

Статті [5-9] – аналіз аварійних ситуацій і їх ліквідація.

Статті [9-11] – політика забезпечення протиаварійних дій, звіт про заходи безпеки виникнення аварій.

Стаття [12] – плани дій в аварійних ситуаціях, їх інформаційне, системне та ресурсне забезпечення.

Статті [16-21] – інформаційне забезпечення протиаварійних дій, обмін даними та забезпечення доступу до інформації про структуру об'єктів підприємств.

### Інформаційні технології для підтримки прийняття протиаварійних управлінських рішень у системі моніторингу

Процедури управління у складних системах з енергоактивними процесами в технологічних об'єктах включають як інформаційні компоненти, так і інтелектуальні оброблення даних класифікації, оцінки змісту, розгортання сценарію подій та прогноз зміни стану об'єкта, ризики та результати управлінських дій (Kukhar, 1989; Lysa, 2017; Sikora et al., 2017).

Якщо комп'ютерні технології оброблення даних і прийняття рішень мають жорстку логічну й алгоритмічну організацію процесу управління, то рішення особи, як когнітивної інтелектуальної системи, не завжди адекватні.

Загальний висновок щодо проблеми створення інформаційних технологій, необхідних для розроблення систем моніторингу, ґрунтується на створенні дерева цілей і дерева проблем (рис. 1 і 2).

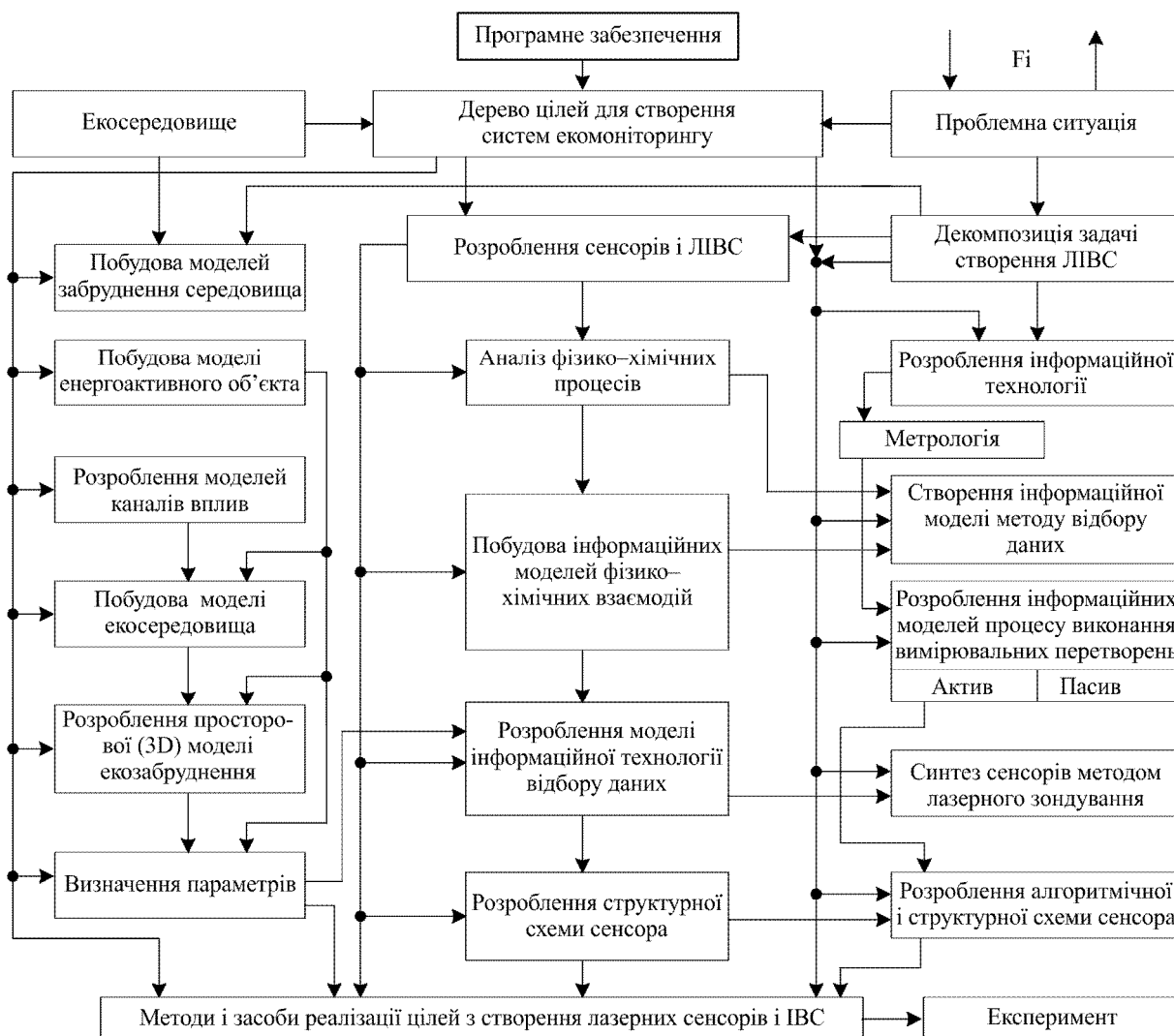


Рис. 1. Дерево цілей

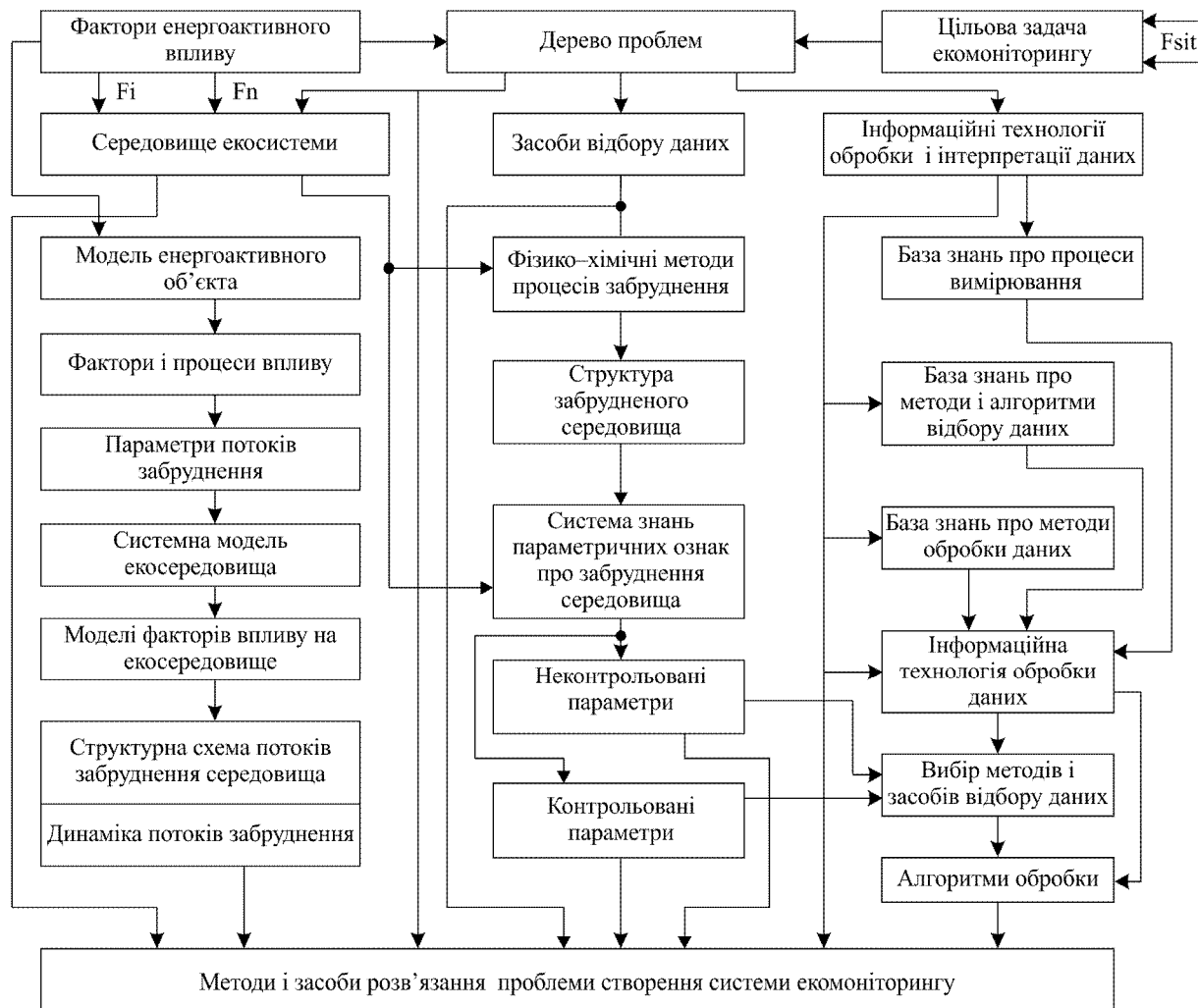


Рис. 2. Дерево проблем

Інформаційно-системна концепція відбору даних від об'єктів, їх оцінка, інтерпретація для прийняття цільових рішень ґрунтується на таких положеннях, згідно з деревами цілей і проблем та схеми структуризації (Kukhar, 1989; Lysa, 2017; Sikora et al., 2016, 2017) енергоактивного об'єкта, який має  $n$ -рівневу ієрархічну структуру.

*Рівень 1* – аналіз фізичних і хімічних ефектів як підстава створення сенсорів.

*Рівень 2* – цільові задачі і проблеми створення сенсорів для ІВС – АСУ, їх класи, типи, моделі, інформативність.

*Рівень 3* – фізико-енергетичні інформаційні аспекти процесу відбору даних від об'єктів різної природи.

*Рівень 4* – процес відбору даних як підстава методів створення вимірювальних перетворювачів (пасивні, активні зондування, модуляція) їх нормування і шкалювання, індикація.

*Рівень 5* – алгоритми оброблення й оцінювання сигналів як переносників відомостей про фізичні ефекти і стан об'єкта.

*Рівень 6* – особливості підготовки операторів для правильного використання сенсорів у структурі ІВС, сприйняття когнітивною системою в полі уваги, вимоги до інтелектуального рівня, психічної та інтелектуальної стійкості при інтерпретації складних ситуацій в умовах ризиків і факторів завад.

*Рівень 7* – створення ІВС вищого рівня, мультимедійних стін відображення структури, динаміки, особливих ситуацій, як підстава розробки АСУ стратегічного рівня.

У процесі виробництва виникають проблеми інформаційно-логічного характеру, які потрібно розв'язати у термінальному часі:

- складність розв'язуваних проблем перевищила можливість обробляти потоки даних людиною і процесом АСУ-ТП;
- нездатність людини приймати ефективні рішення у граничних і аварійних режимах внаслідок когнітивного й інтелектуального перенапруження.

Це призвело до потреби створення інформаційних систем (як інструменту підвищення обґрунтованості й ефективності прийняття керівних рішень) та технологій синтезу стратегій досягнень мети, тактики, системного планування дії на об'єкт у нормальних і аварійних режимах (рис. 3).

У процедурі побудови стратегії вирішення складних проблем маємо такі рівні ієрархій (Kukhar, 1989; Lysa, 2017; Sikora et al., 2016, 2017).

Етап 1:

- ієрархія нижнього рівня структури об'єкта на розбитті модулів і агрегатів;
- ієрархія структури управління  $n$ -го порядку залежно від цілей орієнтації та рівня опрацювання інформації (сенсори, блоки оброблення, формувачі образів динамічних ситуацій);
- ієрархія дерева рішень і розбиття цільового простору на кластери та представлення простору цілей і станів;
- ієрархія структури стратегічного рівня та її розбиття на функціональні страти;
- ієрархія управлінського персоналу за ступенем повноважень та прийняття управлінських, технологічних, оперативних, стратегічних рішень.



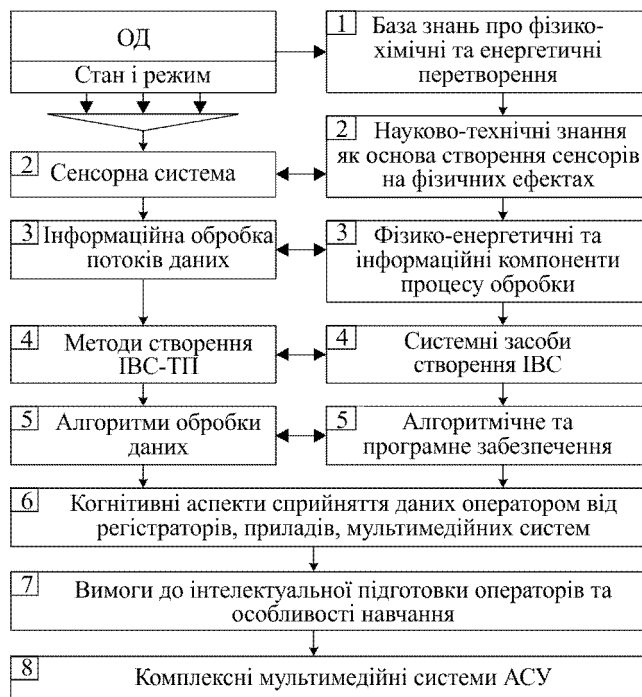


Рис. 3. Ієрархічна схема структуризації АСУ енеогоактивними об'єктами і шкідливими викидами в екосередовищі

Відповідно, на верхньому рівні адміністративно-управлінського формування рішень виступають проблеми, які характеризуються:

- ієрархію пріоритетів у процедурах рангування альтернатив на розбитті простору цілей стратегічного рівня (страсти);
- ієрархію в побудові множин дерев цілей та відповідних класів стратегій та оцінку їх ефективності відносно еталонного способу реалізації цілі в умовах ризику, криз і аварійних ситуацій.

Як наслідок, важливим у процедурі пошуку способу вирішення проблем є здобування даних і моделі виявлення знань в активному діагностичному та експертному режимах, виявлення їх логічної і когнітивної структури.

Етап 2. Наступним кроком є виділення об'єкта управління зі середовища техногенної системи та означення його границь, функціональної та інформаційної структури, побудови формалізованої моделі, оцінка її адекватності, виявлення граничних і аварійних режимів та, відповідно, спостережливості і керованості. Такою процедурою є схема агрегування об'єкта та побудова математичної моделі спостереження, управління, алгоритмів опрацювання даних, моделей ознак нормальних і аварійних.

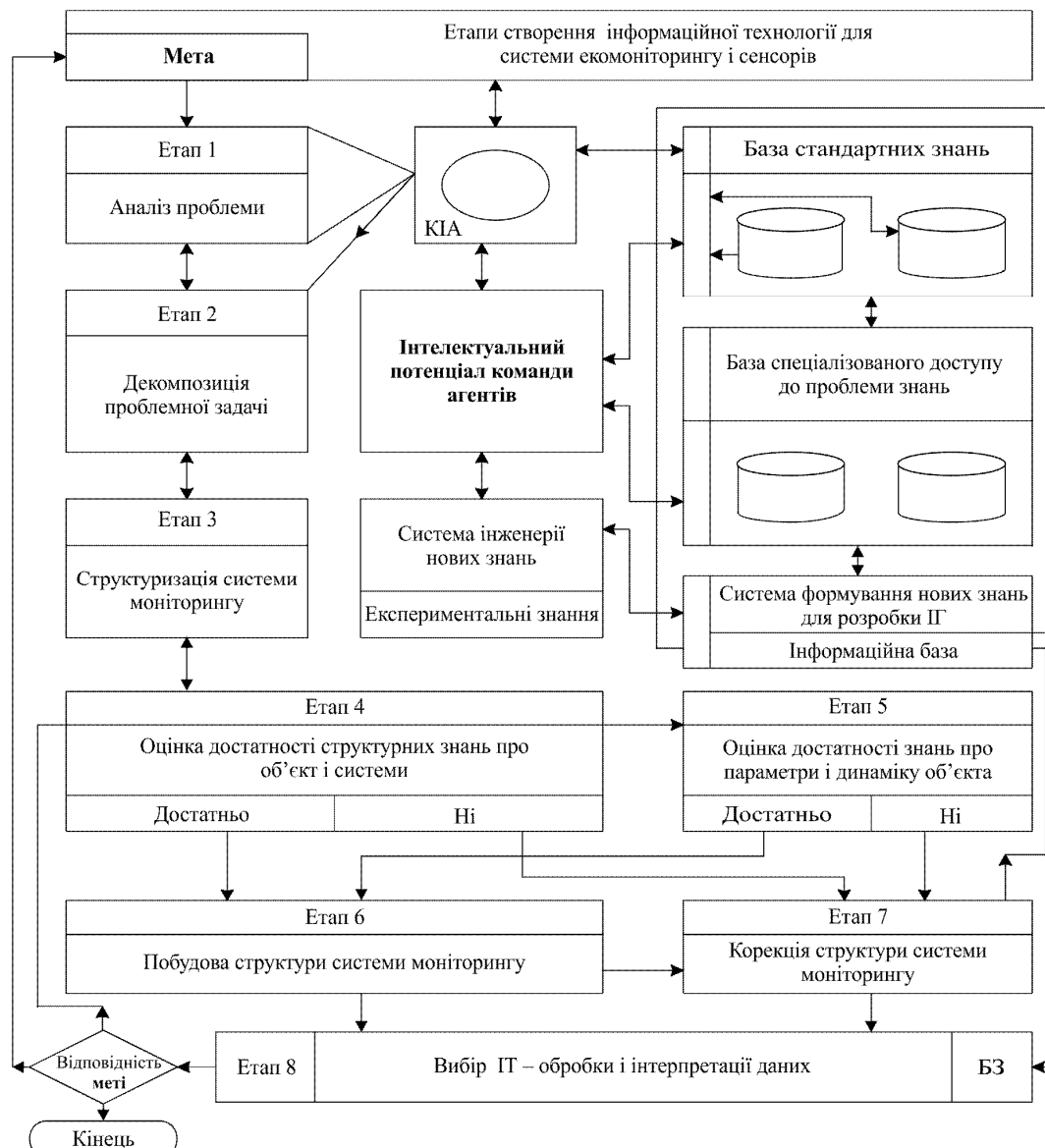


Рис. 4. Структура етапів розроблення системи моніторингу

Для вирішення проблемних ситуацій на міжрівнево-му рівні в ієрархії системи потрібно провести декомпозицію проблеми на ситуаційні задачі.

Відповідно формується ряд задач, які потрібно розв'язати для забезпечення антикризового управління технологічною системою, які можна класифікувати як інтелектуальні, когнітивні, інформаційні. Для мінімізації ризиків і аварій, відповідно, потрібно розробити інформаційні і системні технології та засоби, які забезпечували б процеси відбору й опрацювання даних, формування образів ситуацій у техногенних і екологічних структурах, їх класифікацію, оцінювання стану відносно цільової області для прийняття рішень у умовах невизначеності і дії загроз. Задачі прийняття ефективних рішень розв'язуються, якщо виконана умова узгодження складності з інтелектом оператора (рис. 4).

Вирішення проблемних задач зазначеного вище класу вимагає використання широкого спектра теоретичних і прикладних методів, системного аналізу та інформаційних технологій для створення каркасу побудови стратегій, які виконували б роль інтелектуального агента в процедурах логічного методу вирішення задач (Bertoks & Radd, 1980; Sikora et al., 2017).

Відповідно, потрібно розробити основи інформаційної технології для комплексного моніторингу техногенної системи та її екологічного середовища (грунти, води, водосховища і ріки) (Bertoks & Radd, 1980; Direk-tiva, 2012; Durniak et al., 2017; Sikora et al., 2017).

**Обґрунтування концепції екомоніторингу.** Інформаційна технологія повинна мати відповідну структуру (див. рис. 4), основи яких розроблено у працях і які пов'язують теорію сигналів зі системним аналізом і теорією ієрархічних систем, інформаційним забезпеченням у процесі моделювання, теорії оброблення даних як основи створення моніторингу на підставі інформаційно-ресурсної концепції.

Стратегія контролю за забрудненням екологічного середовища ґрунтується на методах:

- системного аналізу структури середовища та його динаміки (техногенної і природної);
- системного і категорного аналізу ресурсних, інформаційних зв'язків між компонентами;
- аналізу потоків матеріалів і баланс ресурсів у техногенній системі та нагромадження знань, фактів, які дають уявлення про масштаб і характер проблеми забруднення екосистеми;
- аналізу потоків енергії, на підставі якого можна прогнозувати вплив техногенних активних систем на екологію;
- аналізу структури і складу хімічних відходів виробництва і життєдіяльності людини та їх розділення за хімічними і фізичними властивостями.

Для реалізації концепції потрібно:

- розробити комплекс систем контролю за станом екологічного середовища та оцінки впливу техногенних структур на підставі використання інформаційних технологій відбору і опрацювання даних та інтелектуальних систем інтерпретації і представлення ситуації;

- сформувати стратегічну політику в галузі охорони екологічного середовища, розробити законодавчі акти про принципи діяльності підприємств;
- підготувати кадри високої класифікації для служб контролю МНС й інших державних організацій;
- розробити теоретичні засади і методи створення нових технічних засобів контролю і оброблення даних (сенсори, контролери, мережі передачі даних, мультимедійні системи відображення динамічної ситуації в екотехногенних структурах і системах).

**Висновок.** Для розроблення інформаційної технології створення систем екологічного моніторингу енергоактивних техногенних систем, які функціонують у граничних та передаварійних режимах з високим рівнем шкідливих викидів у довкілля, потрібно враховувати державні директивні документи України, Директиви Європарламенту щодо техногенної безпеки у рамках наукових програм досліджень та програм НАТО.

Комплексне використання теорії ієрархічних систем, інформаційних технологій, теорії прийняття рішень у кризових ситуаціях є підставою розроблення структур регіонального і глобального екомоніторингу.

### Перелік використаних джерел

- Bertoks, P., & Radd, D. (1980). *Strategiia zashchity okruzhaiushheii sredi ot zagriaznenii*. Moscow: Mir. 606 p. [In Russian].
- Bespamiatkov, G. P., & Krotov, Iu. A. (1985). *Predelno dopustimye koncentracii khimicheskikh veshchestv v okruzhaiushheii srede*. Leningrad: Khimiia. 528 p. [In Russian].
- Direktiva. (2012). Direktiva 2012/18/ES Yevropeiskogo parlamenta i Soveta ot 4iiunia 2012goda o kontroliia krupnykh avarii, sviazannykh s opasnymi veshchestvami. *Ofitsialni vestnik Evropeiskogo soiuzu, RU, L 197/1, PPRD*. Retrieved from: <http://www.europeastep.eu>. [In Russian].
- Durniak, B. V., Sikora, L. S., Lysa, N. K., Tkachuk, R. L., & Yavorskyi, B. I. (2017). *Informatsiini ta lazerni tekhnologii vidboru potokiv danykh ta yikh kohnityvna interpretatsiia v avtomatyzovanykh systemakh upravlinnia*. Lviv: Ukrainska akademiia drukarstva. 644 p. [In Ukrainian].
- Kukhar, V. M. (1989). *Ekotekhnologii. Optimizatsiia tekhnologii proizvodstva i prirodoopolzovanie*. Kyiv: Naukova dumka. 264 p. [In Russian].
- Lysa, N. K. (2017). Systemolohichniy analiz problemy stvorennia informatsiinykh tekhnologii intehrovano ho monitorynhu tekhnennykh system. *Scientific Bulletin of UNFU: collection of scientific and technical labours*, 27(10), 146–150. [In Ukrainian].
- Sikora, L. S., Lysa, N. K., Strepko, T. I., & Fedyna, B. I. (2017). Informatsiini tekhnologii vidboru i opratsiuvannia danykh vid ob'ektiv z ahrehatnoiu iierarkhichnoiu strukturoiu. *Kompiuterni tekhnologii drukarstva*, 1(37), 15–24. [In Ukrainian].
- Sikora, L. S., Lysa, N. K., Tkachuk, R. L., & Durniak, B. V. (2016). Lohichni i informatsiini faktory formuvannia prychno – naslidkovykh zviazkiv pry otsintsi dynamichnykh terminalnykh sytuatsii v potentsiino – nebezpechnykh enerhoaktyvnykh ob'ektakh. *Modeliuvannia ta informatsiini tekhnologii*, 77, 153–164. [In Ukrainian].
- Zdanovskii, V. G. (1990). *Modernizatsiia kotloagregatov teplovoi elektrostantsii*. Kyiv: Tekhnika. 104 p. [In Russian].
- Zerkalov, D. V. (2007). *Ekolohichna bezpeka: upravlinnia, monitorynh, kontrol*. Kyiv: KNT Dakor. Osnova. 412 p. [In Ukrainian].

**Н. К. Лыса<sup>1</sup>, Л. С. Сикора<sup>1</sup>, Б. В. Дурняк<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Національний університет "Львівська політехніка", г. Львів, Україна  
<sup>2</sup> Українська академія книгопечатання, г. Львів, Україна

## СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ РИСКОВ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ И СИСТЕМНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СТРУКТУР ЭКОМОНИТОРИНГА

Обоснованные системы информации и компоненты выполняют задачи создания системы мониторинга энергоактивных объектов в структуре промышленных систем. Энергоактивные объекты во время технологического процесса преобразовывают активные ресурсы (уголь, газ, нефть, бензин, керосин) природные компоненты биологического происхождения – дере-

во, плодоовощные продукты) в процессе сгорания в термодинамические, кинетические, которые через электромагнитное взаимодействие переходят в электричество. В ходе энергоактивных процессов в таких энергоблоках с потоков ресурсов образуются новые потоки энергии и выбросов, которые загрязняют почву, воду, атмосферу окружающей среды региона. Описана сегодняшняя обстановка в мире относительно загрязнения экосреды антропогенными системами с энергоактивной структурой ресурсов и высоким уровнем вредных выбросов продуктов сгорания. Проанализирована директива Европейского парламента 2012/18 ЕС вредных компонентов в атмосфере и проекта EuropeAid № 2010/232-231 "Управление качеством воздуха в странах Восточного региона". Показано, что положения и статьи директивы необходимо учитывать при проектировании систем экосреды на местном, региональном и национальном уровнях. Обоснованы метод и проблема исследования, необходимые для создания системы экологического мониторинга на местном, региональном и национальном уровнях в соответствии с государственными законами и постановлениями правительства. Обоснован метод информационных технологий для поддержки принятия правительственных решений в системе экосреды, цели, проблемы, иерархической схемы структурирования системы. Показано, что проблема загрязнения окружающей среды, антропогенных систем обширных регионов характерна для всех промышленно развитых стран. Превышение нагрузок питания приводит к их выходу на предельные режимы, что создает предпосылки для возникновения крупных технологических аварий техногенного типа, связанных с выбросами вредных веществ для людей и экосистем продуктов химической реакции в процессе горения. Комплексная интеграция методов системного анализа, информационных технологий и информационно-измерительных систем обеспечивает решение проблемы управления пограничных режимов энергоактивных объектов, а в случае промышленных аварий – контроль выбросов опасных веществ и мер ликвидации.

**Ключевые слова:** риск; авария; мониторинг; система; данные; информация; управление.

**N. K. Lysa<sup>1</sup>, L. S. Sikora<sup>1</sup>, B. V. Dyrnyak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

<sup>2</sup> Ukrainian Academy of Printing, Lviv, Ukraine

## **STRATEGIC ANALYSIS OF INDUSTRIAL RISKS, INFORMATION AND SYSTEM COMPONENTS PROBLEMS OF ESTABLISHMENT OF ECOLOGICAL MONITORING STRUCTURES**

The authors have justified information systems and components in order to fulfil the tasks of creating a system for monitoring energetically active objects in the structure of industrial systems. Energetically active objects transform the active resources (coal, gas, oil, gasoline, kerosene, and natural components of biological origin such as wood, fruit and vegetable products) during processing thermodynamic, kinetic, which become electricity through the electromagnetic interaction. In the course of energetically active processes, new energy and emissions streams are generated in such energy blocks from resource flows, which pollute the soil, water, and the atmosphere of the region environment. The current situation in the world regarding pollution of the environment with anthropogenic systems with an energy-active resource structure and a high level of harmful emissions of combustion products is described. The directive of the European Parliament 2012/18 ES harmful components in the atmosphere and the project EuropeAid № 2010 / 232-231 "Air Quality Management in the Countries of the Eastern Region" are analyzed. It is shown that the provisions and articles of the directive should be taken into account when designing environmental systems at local, regional and national levels. The method and problem of the study, which are necessary for creating an environmental monitoring system at the local, regional and national levels in accordance with state laws and government regulations, are substantiated. The method of information technologies to support the adoption of governmental decisions in the environmental system, the goal, the problem, the hierarchical scheme of structuring the system is substantiated. It is shown that the problem of environmental pollution, anthropogenic systems of vast regions is typical for all industrialized countries. Exceeding the loads of food causes their emergence to extreme conditions, which creates the prerequisites for the occurrence of major technological accidents of anthropogenic type associated with emissions of harmful substances for people and ecosystems of products of chemical reaction in the combustion process. The integration of methods of system analysis, information technologies and information and measurement systems provides a solution to the problem of managing border regimes of energetically active facilities, and in the case of industrial accidents, control of emissions of hazardous substances and measures of elimination.

**Keywords:** risk; accident; monitoring; system; data; information; control.